

⑫ 公開特許公報(A) 平1-200311

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

G 02 B 6/44

識別記号

3 7 1

庁内整理番号

6952-2H

⑭ 公開 平成1年(1989)8月11日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光ファイバテーパー集合形光ファイバケーブル

⑯ 特 願 昭63-24984

⑰ 出 願 昭63(1988)2月5日

⑱ 発 明 者 河 上 建 也 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社

⑲ 発 明 者 川 瀬 正 明 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 阿 部 功

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバテーパー集合形光ファイバケーブル

2. 特許請求の範囲

(1) 光ファイバに被覆を施した被覆光ファイバを前記被覆光ファイバの配列方向が断面内で径一方向に相互に接触して揃った状態で所要数配列し、前記被覆光ファイバ間に生じた溝部分にヤング率が  $50 \text{ kg/mm}^2$  以下であるプラスチックを充填して前記被覆光ファイバ相互を接合して構成した光ファイバテーパーを、プラスチック製の円柱状のスペーサに長手方向に同一円周上に複数の螺旋状に配設した溝内に積層して前記スペーサの半径方向に移動が生じないように積層して収容して構成したことを特徴とする光ファイバテーパー集合形光ファイバケーブル

(2) 被覆光ファイバ2心の外側に、更にプラスチック被覆を施してテーパー状に形成した2心光ファイバテーパーを、光ファイバの配列方向が断面内で径一方向に揃った状態で所要数配列し、

前記2心光ファイバテーパー間に生じた溝部分にプラスチックを充填して2心光ファイバテーパー相互を接合して構成した光ファイバテーパーであることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の光ファイバテーパー集合形光ファイバケーブル。

3. 発明の詳細な説明

発明の属する技術分野

本発明は、プラスチック製のスペーサの表面に設けた溝内に光ファイバテーパーを収容してなる光ファイバテーパー集合形光ファイバケーブルに関するものである。

従来の技術及び発明が解決しようとする課題  
従来の光ファイバテーパーの構造(断面構造)を第6図に示す。1は光ファイバテーパー、2は光ファイバ、8は被覆光ファイバ、4は光ファイバ被覆、5はテーパー被覆、6は接合部材である。

第6図の(a)は従来の光ファイバテーパーの一例で、光ファイバ2の周囲に同心円状に光ファイ

被覆4を施して被覆光ファイバ8を構成し、更に複数心(第1図の例では4心)の被覆光ファイバ8を相互に密接して平行に配列し、その外側にテーパー被覆5を施して成していた。光ファイバ被覆4及びテーパー被覆5はプラスチックが一般的で、紫外線硬化型樹脂が広く使用されている。光ファイバテーパーは、光ファイバの伝送特性、機械特性を損なわずに光ファイバケーブル内への光ファイバの高密度収容が可能な構造である。しかしながら、電気通信用に用いる光ファイバケーブルでは、通信設備の需要に応じて、需要の発生場所の近傍で所要の数の光ファイバを取り出す必要が生じる。従って、ケーブル長手方向の任意の地点で、任意の心数の光ファイバを取り出せる機能が必要である。この場合、光信号を上り下り別々の光ファイバで行う光伝送方式が広く使用されていることから、光ファイバの取出し単位としては1心ないし2心が適当である。第6図(a)に示した構造では一般に光ファイバ被覆8とテーパー被覆5との間の

密着力が強く、被覆光ファイバ8を光ファイバテーパー1から分離することが困難であり、光ファイバテーパー1から光ファイバ2を2心或いは任意の心数で取り出して扱うことができなかった。このため、被覆光ファイバ3の分離性を付与する方法として、光ファイバ被覆8とテーパー被覆5の間に剝離層を設け、光ファイバ被覆8とテーパー被覆5との間の密着力を小さくする構造が考案された。しかし、光ファイバ被覆8とテーパー被覆5との間の密着力の低下は、テーパー力が増えられた時にテーパー内で被覆光ファイバ8がテーパー被覆5から分離し被覆光ファイバ8の配列が乱れるため、伝送特性が劣化する要因になっていた。また、光ファイバ被覆8とテーパー被覆5との間の密着力の低下を図っても、光ファイバテーパー1の中間部分からテーパー被覆5のみを破断し、光ファイバ被覆4の損傷や光ファイバ2の破断などが生じないように被覆光ファイバ8を取り出すには特殊な工具を用いるなどの高度な技術を必要とした。

第6図(b)は従来の光ファイバテーパーの他の例で、被覆光ファイバ8を相互に密接して平行に配列し、被覆光ファイバ8の密接によって生じた溝の部分に接合部材6を充満して、光ファイバ束8相互を接続したものである。従来のこの構造の光ファイバテーパー1は、被覆光ファイバ3の分離を目的として考案されたものであるが、第7図に示すような断面構造を有する従来のケーブルへの適用を前提として開発されたため、被覆光ファイバ8が曲げ、捻じれによって分離しないように、接合部材6を強固なものにしている。即ち、第7図に示すケーブルにおいて、光ファイバテーパー1は、それ自体が比較的自由に動き得るようになり、ケーブル外被8によって形成された空洞7内に収容されており、ケーブルの屈曲によって曲げ、捻じれの力を受けた時に光ファイバテーパー1が自由に曲がったり、捻じれたりする。しかも、このケーブル構造ではケーブルの可撓性を確保するため、光ファイバテーパー1グループとして長手方向に撓られて

おり、ケーブルの形成時に既に光ファイバテーパー1には捻じれが生じているわけである。従って、接合部材6の強固さのために、充分な分離性が得られないという欠点を有していた。

課題を解決するための手段

本発明は、光ファイバに被覆を施した被覆光ファイバを前記被覆光ファイバの配列方向が断面内でほぼ一方に相互に接触して揃った状態で所要数配列し、前記被覆光ファイバ間に生じた溝部分にヤング率が $50\text{ kg/mm}^2$ 以下であるプラスチックを充満して前記被覆光ファイバ相互を接合して構成した光ファイバテープを、プラスチック製の円柱状のスペーサに長手方向に同一円周上に複数の螺旋状に配設した溝内に収容して前記スペーサの半径方向に移動が生じないように収容して構成したものであり、また、被覆光ファイバ2心の外側に、更にプラスチック被覆を施してテープ状に形成した2心光ファイバテープを、光ファイバの配列方向が断面内でほぼ一方に揃った状態で所要数配列

し、前記2心光ファイバケーブル間に生じた溝部分にプラスチックを充填して2心光ファイバケーブル相互を接合して成したものである。

#### 作用

本発明は前記構成により光ファイバケーブルを高密度に収容してもケーブルの実使用環境下における曲げ、引張りなどの外力に対して光ファイバに不均一な力を生じさせず、光ファイバケーブルからの被覆光ファイバを自然に分離でき、それにより伝送特性の劣化を防止できる。

本発明においては光ファイバケーブルが、外部に開放した溝内に収容されているため、ケーブル外被の除去したあとに、ケーブル内部から容易に光ファイバケーブルを取り出すことができる。したがって、ケーブル長手方向の任意の位置において、ケーブル内部から任意数の光ファイバケーブルを取り出せると同時に、高密度な光ファイバケーブルを収容しているので取り出した光ファイバケーブルから、さらに任意の心数の光ファイバを取り出すことができる。

うな構造になっているため、接合部材6のヤング率を小さくすることにより、光ファイバケーブル1に対し外部から人の指などに力を加えれば接合部材6そのものが破壊され光ファイバケーブル1から被覆光ファイバ8を容易に分離することが可能になる。接合部材6のヤング率としては、外部から力を加えたときに、被覆光ファイバ8の光ファイバ被覆4が損傷しないように、光ファイバ被覆4の表面付近のヤング率より小さな値である必要がある。

一方、光ファイバケーブル9については、第1図に示すように、スペーサ11の中心部には抗張力体10が配置され、表面には、長手方向に螺旋状に溝12が所要の数だけ形成されている。スペーサ11自体はポリエチレンなどのプラスチックで構成されている。抗張力体10には単一の鋼線や複線(7本が一般的)の鋼線を撚り合わせて構成した鋼線索、または強化プラスチック(FRP)などが使用される。光ファイバケーブル1は溝部12の中に収容されるが、本発明の特

点として、任意の地点に発生した通信の障害に対して、光ファイバによる通信回線の供給を容易に行うことができる。

#### 実施例

第1図は本発明の光ファイバケーブルの第1の実施例の断面図、第2図は本発明の光ファイバケーブルに使用する光ファイバケーブル1の第1の実施例の断面図を示す。

図において、第6図、第7図と同一符号は同一部品部分を示す。

図において、9は光ファイバケーブル、10は抗張力体、11は円柱状のスペーサ、12は溝部を示す。

第2図に示すように光ファイバケーブル1は光ファイバ2に紫外線硬化樹脂などのプラスチックを被覆して形成した被覆光ファイバ8を相互に密接して平行に配列し、その被覆光ファイバ8相互間に生じた溝の部分に紫外線硬化樹脂などのプラスチック、または接合材等の接合部材6を充填して形成したものである。このよ

うして、光ファイバケーブル1の片面が図のように溝部12の底に密接して配置され、その光ファイバケーブル1の他の面上に、更に他の光ファイバケーブル1の片面が密接して配置され、順次光ファイバケーブル1相互が密接するように積層された状態で収容されている。この場合、溝部12の底と光ファイバケーブル1、及び光ファイバケーブル1相互は固定されていないが、光ファイバケーブル9の半径方向に光ファイバケーブル1が動かないように配置されている。このために、スペーサ11の外周にプラスチック製テーパ11Aなどの押さえ番きを施し、光ファイバケーブル1の自由度を抑制する方策などが取られる。溝部12は光ファイバケーブル1の幅の寸法により設計されるもので、光ファイバケーブル1の被覆層が崩れないように設計されている。光ファイバケーブル9がこのような構造になっているため、光ファイバケーブル9を実際に使用する際に光ファイバケーブル9に曲げが加わったり伸縮しても、光ファイバケーブル1は、溝部12の底と光

ファイバテープ1の間、または光ファイバテープ1相互間で、長手方向に移動することはあっても、ケーブルの半径方向に動くことはない。また、光ファイバテープ1の積層状態が崩れることもない。更に、光ファイバテープ1はケーブル長手方向に螺旋状に設けられた溝部12に沿って収容されており、かつ光ファイバテープ1が前述のようにケーブル半径方向に自由に動き得ないため、光ファイバケーブル9が通常使用する条件で曲げられても、光ファイバケーブル9内に収容された光ファイバテープ1には極端な曲げは生じない。従って、光ファイバテープ1には小さな曲率半径の曲げや、捻じれなど、光ファイバテープ1内に不均一な力が作用しない。本ケーブル構造はこのような特徴を有しているため、第2図に示すような光ファイバテープ1を収容しても、光ファイバケーブル9の実使用時に光ファイバケーブル9に曲げや伸縮が生じて内部に収容された光ファイバテープ1には不均一な力が作用しない。従って、光ファ

イバテープ1を構成する被覆光ファイバ8の間を接合している接合材のヤング率が小さい場合でも被覆光ファイバ8が自然に分離することがない。これにより、ケーブルの実使用時に安定した伝送特性を有する光ファイバケーブルを実現することができる。しかも、光ファイバテープ1を構成する被覆光ファイバ8の間を接合する接合材のヤング率を小さくできるため、被覆光ファイバ8の光ファイバテープ1からの分離を容易にすることができ、光ファイバテープ1の中間部において被覆光ファイバ8を任意の心数だけ取り出すことが可能となる。

第2図に示した光ファイバテープ1の構成材料の例として、光ファイバ2には石英ファイバ、光ファイバ被覆4としては紫外線硬化型樹脂を用い、かつヤング率を変えた2層構造(ヤング率の小さい内層とヤング率の大きい外層を有する構造)とし、接合部材6としては紫外線硬化型樹脂を使用する。光ファイバ被覆4及び接合部材6のヤング率としては、光ファイバ被覆4

の内層を $0.1 \sim 10 \text{ kg/mm}^2$ 、外層を $80 \sim 150 \text{ kg/mm}^2$ 、接合部材6を $0.1 \sim 60 \text{ kg/mm}^2$ を選定するのが有効である。この場合、光ファイバ被覆4の構造に対しては、外部からの力(側圧)と低温時に光ファイバ被覆4に生じる収縮力により光ファイバ2に加わる長手方向の力を考慮して設計する必要がある。つまり、側圧については、側圧による光ファイバ2のマイクロベンディングの発生を抑制し、マイクロベンディングに伴って生じる光損失増を抑制する構造とするためのヤング率と被覆厚の設計が必要である。また、低温時の収縮力については、低温時に光ファイバ被覆4の収縮力によって光ファイバ2が屈曲を生じ光損失増を発生しないように、光ファイバ被覆4の収縮力が小さくなるようにヤング率、被覆厚を設計する必要がある。

第8図は本発明の光ファイバケーブルに使用する光ファイバテープの第2の実施例の断面図である。接合部材6は被覆光ファイバ8を配列した片面に被覆したもので、第2図と同様の効

果がある。

第4図は本発明の光ファイバケーブルの他の実施例の断面図である。この光ファイバケーブル9Aは、中心に抗張力体10Aを配置し、その周囲に、第2図または第8図に示した光ファイバテープ7を収容したスペーサ11を複数本張り合わせて集合し、その外側にケーブル外被8を被覆したものである。この構造では、第1図と同様に、光ファイバテープ1はスペーサ11に長手方向に螺旋状に設けられた溝部12の底にその片面が密接するように配置され、その上に更に光ファイバテープ1が密接して配置され、積層されて収容されている。光ファイバテープ1は長手方向に移動し得るが、スペーサ11の半径方向、または光ファイバケーブル9Aの半径方向には自由に動けないようにスペーサ11の外周に押さえ帯きが施されている。従って、この構造の光ファイバケーブル9Aが実使用時に曲げられたり伸縮しても、光ファイバケーブル9A内部の光ファイバテープ1には極端な曲げや捻じ

れが生じず、光ファイバケーブル1に不均一な力が作用しない。このため、第2図または第3図に示したような接合部材6のヤング率を小さくして、被覆光ファイバ8の分離性を向上した光ファイバケーブル1を適用しても、光ファイバケーブル9Aの実使用時の曲げ等に対して被覆光ファイバ8が光ファイバケーブル1から自然に分離することなく、安定した伝送特性を有する光ファイバケーブルを実現することができる。

第5図は、本発明の光ファイバケーブルに使用する光ファイバケーブルの第2の実施例である。この光ファイバケーブル1Aは、第6図に示した光ファイバケーブルを2心の被覆光ファイバ8で構成し（以下これを2心光ファイバケーブル2Aと呼ぶ）、この2心光ファイバケーブル2Aを2本平行に配列し、2心光ファイバケーブル2A相互を接合部材6によって接合して構成したものである。これは、端末と中継器との伝送において、光信号を上り下り別々の光ファイバで行う伝送方式が広く使用されていることから、光

ファイバの取出し単位としては2心が極めて有効である。第3図では2心光ファイバケーブルを2本用いたものを示しているが、必要に応じて多心の光ファイバケーブル1'を構成することができる。このような造の光ファイバケーブル1'では、光ファイバケーブル1'の端末のみならず、中間部からも光ファイバを2心単位で容易に取り出せるという機能をする。この光ファイバケーブル1'を第1図に示した光ファイバケーブル9に適用することにより、ケーブルの中間部から2心単位で光ファイバを容易に取り出せる光ファイバケーブルを実現することができる。

#### 発明の効果

本発明は以下の効果が得られる。

- (1) 中間部において任意の心数の光ファイバの取り出しが可能で、かつ高密度な光ファイバケーブルを収容した光ファイバケーブルを実現することができる。
- (2) 本発明の光ファイバケーブルの構造は、前記光ファイバケーブルを高密度に収容しても、

ケーブルの実使用環境下における曲げ、引張り等の外力に対して光ファイバに不均一な力を生じさせず、光ファイバケーブルからの被覆光ファイバの自然な分離を生ぜしめたり、それによる伝送特性の劣化を招いたりしない。

- (3) 本発明の光ファイバケーブルでは、光ファイバケーブルが、外部に開放した槽部内に収容されているため、ケーブル外被を除去したあとに、ケーブル内部から容易に光ファイバケーブルを取り出すことが可能である。従って、ケーブル長手方向の任意の位置において、ケーブル内部から任意数の光ファイバケーブルを取り出されると同時に、(1)の効果により、取り出した光ファイバケーブルから、さらに任意の心数の光ファイバを取り出すことができる。これにより、任意の地点に発生した通信の需要に対して、光ファイバによる通信回線の供給を容易に行うことができる。

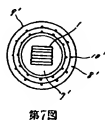
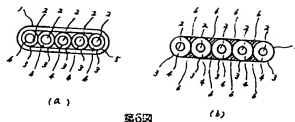
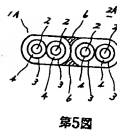
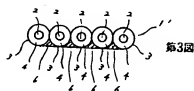
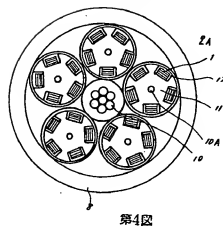
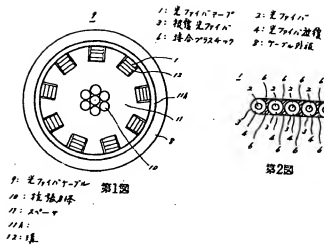
#### 4.図面の簡単な説明

第1図は本発明の光ファイバケーブルの第1

の実施例の断面図、第2図は本発明の光ファイバケーブルに使用する光ファイバケーブル1の第1の実施例の断面図、第3図は本発明の光ファイバケーブルに使用する光ファイバケーブル1'の第2の実施例の断面図、第4図は本発明の光ファイバケーブルの他の実施例の断面図、第5図は本発明の光ファイバケーブルに使用する光ファイバケーブルの第2の実施例、第6図(a)は従来の光ファイバケーブルの一例の断面図、(b)は従来の光ファイバケーブルの他の例の断面図、第7図は従来の光ファイバケーブルを使用した従来の光ファイバケーブルの断面図、を示す。

- 1、1'：光ファイバケーブル 2：光ファイバ  
3：被覆光ファイバ 4：光ファイバ被覆  
5：接合部材 6：ケーブル外被  
9、9A：本発明の光ファイバケーブル  
10、10A：抗張力体 11：スペーサ  
12：溝部

特許出願人 日本電信電話株式会社  
出願人代理人 阿部 功



PAT-NO: JP401200311A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01200311 A  
TITLE: OPTICAL FIBER TAPE AGGREGATION TYPE  
OPTICAL FIBER CABLE  
PUBN-DATE: August 11, 1989

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
FUCHIGAMI, KENYA  
KAWASE, MASAAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>  
COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP63024984  
APPL-DATE: February 5, 1988

INT-CL (IPC): G02B006/44  
US-CL-CURRENT: 385/114

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable taking out of an arbitrary number of optical fibers in an intermediate part by laminating tapes which are arranged with the covered optical fibers and are packed with plastic having a specific Young's modulus between the respective optical fibers to join the fibers into the plural spirally disposed grooves of a spacer on a circular cylinder.

CONSTITUTION: The optical fiber tapes 1 each constituted

by arraying a  
required number of the coated optical fibers 3, and packing  
the plastic 6  
having  $\leq 50 \text{ kg/mm}^2$  Young's modulus between the  
coated optical fibers  
thereby joining the fibers to each other are laminated into  
the plural grooves  
12 spirally disposed on the same circumference in the  
longitudinal direction of  
the circular cylindrical spacer 11 made of plastic. Since  
the optical fiber  
tapes 1 are housed into the grooves 12 opened to the  
outside, the optical fiber  
tapes can be easily taken out of the cable inside and an  
arbitrary number of  
the optical fibers are thus taken out.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO & Japio